QUÍMICA

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1																	18
1 H 1,01	2											13	14	15	16	17	2 He 4,0
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Série dos Lantanídios	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídios	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídios

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,3	63 Eu 152	64 Gd 157,2	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167,2	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175

Série dos Actinídios

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica
( ) Nº de massa do isótopo mais estável

Informações para a resolução de questões

1. Algumas cadeias carbônicas nas questões de química orgânica foram desenhadas na sua forma simplificada apenas pelas ligações entre seus carbonos. Alguns átomos ficam, assim, subentendidos.

2. As ligações com as representações ▬► e |||··· indicam, respectivamente, ligações que se aproximam do observador e ligações que se afastam do observador.

Universitário

26. Considere os seguintes processos realizados por um estudante em um laboratório.

1 - filtração de uma solução aquosa de $KMnO_4$ de cor violeta

2 - destilação de uma solução aquosa de $K_2Cr_2O_7$ de coloração alaranjada

3 - decantação de uma solução aquosa de $CuSO_4$ de coloração azul

Após a realização de cada um desses processos, o estudante constatou que a fase líquida obtida é incolor em

(A) apenas 1.

(B) apenas 2.

(C) apenas 3.

(D) apenas 1 e 2.

(E) 1, 2 e 3.

27. Desde o século XIX, uma das questões mais preocupantes para os químicos era a definição do peso dos átomos. Atualmente, as massas atômicas dos elementos químicos são representadas, em sua maior parte, por números fracionários.

O elemento magnésio, por exemplo, apresenta massa atômica aproximada de 24,3 unidades de massa atômica.

Uma justificativa adequada para este valor fracionário é que

(A) os átomos de magnésio podem apresentar um número de elétrons diferente do número de prótons.

(B) o número de nêutrons é sempre maior que o número de prótons nos átomos de magnésio.

(C) o elemento magnésio pode originar diferentes variedades alotrópicas.

(D) a massa de um átomo de magnésio é relativamente 24,3 vezes maior que a de um átomo do isótopo 12 do carbono.

(E) o elemento magnésio é formado por uma mistura de isótopos naturais que apresentam massas atômicas diferentes.

28. Na fabricação de vidros, utilizam-se, principalmente, areia (dióxido de silício), cal (óxido de cálcio) e barrilha (carbonato de sódio). Outras substâncias que passam por reações químicas específicas também podem ser incluídas nesse processo.

Abaixo, são apresentadas fórmulas de cinco substâncias que participam de reações realizadas na fabricação do vidro.

1- SiO_2 2- SO_2 3- CO 4- Na_2CO_3 5- CaO

Assinale a afirmação correta, sobre essas substâncias.

(A) As substâncias 1, 4 e 5 são sólidas na temperatura ambiente.
(B) Somente a substância 4 pode ser considerada iônica.
(C) Todas as substâncias podem ser consideradas óxidos.
(D) A substância 2 é insolúvel em água.
(E) As substâncias 1 e 3 são apolares com baixos pontos de fusão.

29. Usando-se a técnica de espectrometria de massas, é possível determinar a razão $^{13}C/^{12}C$ no vinho espumante e em suas bolhas de gás carbônico. Dependendo do valor dessa razão, é possível afirmar se o açúcar e o gás carbônico foram formados somente pelo processo natural de fermentacão ou se houve adição desses compostos durante o processo de produção do vinho espumante.

Considere as seguintes afirmações, em relação às espécies ^{12}C e ^{13}C.

I - As espécies ^{12}C e ^{13}C ocupam a mesma posição na tabela periódica.

II - A espécie ^{13}C é mais densa que a espécie ^{12}C, porque ela apresenta um próton a mais.

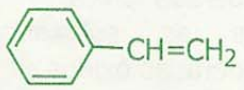
III- A espécie ^{13}C é mais eletronegativa que a espécie ^{12}C, porque ela apresenta um elétron a mais.

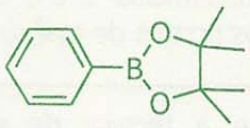
Quais estão corretas?

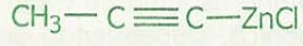
(A) Apenas I.
(B) Apenas II.
(C) Apenas III.
(D) Apenas I e II.
(E) Apenas II e III.

30. Em 2010, o Prêmio Nobel de Química foi atribuído aos pesquisadores Richard F. Heck, Ei-ichi Negishi e Akira Suzuki. Eles dividiram o prêmio por terem desenvolvido novos métodos que revolucionaram a maneira de se obterem moléculas complexas levando à produção de novos medicamentos e de outros materiais úteis no nosso cotidiano. Esses métodos consistem em acoplar, na presença de um catalisador, um haleto orgânico com uma olefina (Reação de Heck), um organozinco (Reação de Negishi) ou um organoboro (Reação de Suzuki), propiciando a formação de uma nova ligação carbono-carbono.

Abaixo, são mostrados exemplos de reagentes utilizados nessas reações.

1 

2 

3 

Considere as seguintes afirmações, sobre esses exemplos de reagentes.

I - Todos os carbonos do composto **1** apresentam geometria trigonal-plana.

II - No composto **2**, o boro apresenta geometria tetraédrica.

III- No composto **3**, dois carbonos apresentam geometria linear, e um carbono apresenta geometria tetraédrica.

Quais estão corretas?

(A) Apenas II.

(B) Apenas III.

(C) Apenas I e II.

(D) Apenas I e III.

(E) I, II e III.

31. A grande importância da água para a vida está diretamente relacionada à especificidade de suas propriedades.

Considere as seguintes afirmações, sobre as propriedades da substância água.

I - A forma esférica das gotas de água é consequência de sua tensão superficial particularmente elevada.

II - A água, nas condições ambiente, apresenta-se no estado líquido devido às fortes ligações de hidrogênio entre suas moléculas.

III- A presença de dois átomos de hidrogênio para cada átomo de oxigênio confere à molécula uma geometria trigonal que determina sua elevada polaridade.

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.

(B) Apenas II.

(C) Apenas I e II.

(D) Apenas II e III.

(E) I, II e III.

32. O tiossulfato de sódio é utilizado na formulação de banhos fixadores para materiais fotográficos. A obtenção do tiossulfato de sódio ocorre a partir de uma solução que contém sulfeto de sódio e carbonato de sódio, através da qual se passa uma corrente de dióxido de enxofre, conforme a equação abaixo.

$$Na_2CO_3 + \mathbf{x}\ Na_2S + \mathbf{y}\ SO_2 \rightarrow \mathbf{z}\ Na_2S_2O_3 + \mathbf{r}\ CO_2$$

Para que essa equação química seja corretamente ajustada a partir de um mol de carbonato de sódio, os coeficientes **x**, **y**, **z** e **r** devem ser, respectivamente,

(A) 1, 2, 2 e 1.

(B) 1, 3, 2 e 3.

(C) 2, 1, 3 e 2.

(D) 2, 4, 3 e 1.

(E) 3, 2, 4 e 2.

33. Para retirar manchas de roupas coloridas, existe, no mercado, um produto alvejante sem cloro, cuja eficácia está associada ao seu "poder O_2". O principal componente desse produto é o percarbonato de sódio, cuja fórmula é $2Na_2CO_3.3H_2O_2$.

A adição de carbonato de sódio permite a obtenção de um peróxido de hidrogênio mais estável, de fácil transporte, e que se dissolve com facilidade em água, liberando H_2O e O_2 gasoso, o qual tem o poder de branquear e desinfetar.

Na decomposição do peróxido de hidrogênio em H_2O e O_2 gasoso, o peróxido de hidrogênio

(A) é somente um agente oxidante.

(B) é somente um agente redutor.

(C) atua como detergente tensoativo.

(D) atua como catalisador.

(E) atua simultaneamente como oxidante e como redutor.

34. A coluna da esquerda, abaixo, relaciona cinco misturas realizadas experimentalmente; a coluna da direita, os tipos de classificação de quatro daquelas misturas.

Associe corretamente a coluna da direita à da esquerda.

1 - $NaNO_3 + H_2O$	( ) solução básica
2 - $NH_4Cl + H_2O$	( ) solução não eletrolítica
3 - $CaO + H_2O$	
4 - $C_6H_{14} + H_2O$	( ) solução ácida
5 - $C_6H_{12}O_6 + H_2O$	( ) mistura com duas fases líquidas

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

(A) 1 – 5 – 2 – 4.

(B) 2 – 4 – 3 – 1.

(C) 2 – 1 – 3 – 4.

(D) 3 – 4 – 1 – 5.

(E) 3 – 5 – 2 – 4.

35. A substituição de aço por alumínio permite a fabricação de veículos mais leves, com consequente redução do consumo de combustíveis e aumento da resistência à corrosão. Modelos mais recentes já empregam em torno de 90 kg de alumínio por unidade produzida. O alumínio é geralmente extraído da bauxita, minério que contém Al_2O_3.

Quantos automóveis podem ser produzidos com o alumínio obtido a partir de 2.040 kg de bauxita, com 50% de Al_2O_3?

(A) 5.

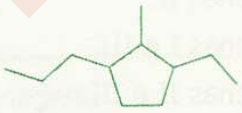
(B) 6.

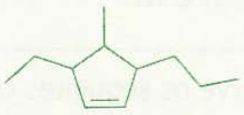
(C) 9.

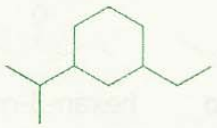
(D) 12 .

(E) 54.

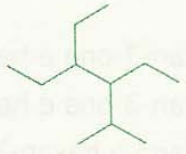
36. A estrutura correta para um hidrocarboneto alifático saturado que tem fórmula molecular $C_{11}H_{22}$ e que apresenta grupamentos etila e isopropila em sua estrutura é

(A) 

(B) 

(C) 

(D)

(E) 

Universitário

37. Pasteur foi o primeiro cientista a realizar a separação de uma mistura racêmica nos respectivos enantiômeros. Ele separou dois tipos de cristais do tartarato duplo de amônio e sódio que haviam sido obtidos por cristalização em tanques de fermentação de uvas. Estes cristais eram de duas formas quirais opostas, um dos quais correspondia à imagem especular não superponível do outro.

Sobre esses cristais, são feitas as seguintes afirmações.

I - Os dois tipos de cristais apresentam o mesmo ponto de fusão.

II - Se um dos tipos de cristal for dissolvido em água e originar uma solução dextrógira, ao prepararmos outra solução, de mesma concentração, com o outro tipo de cristal, teremos uma solução levógira.

III- Uma solução aquosa que contenha a mesma quantidade de matéria dos dois tipos de cristais não deverá apresentar atividade ótica.

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.
(B) Apenas II.
(C) Apenas I e III.
(D) Apenas II e III.
(E) I, II e III.

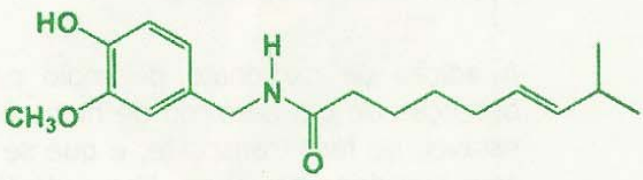
38. Observe os seguintes compostos.

hexano hexan-3-ona hexan-1,3,6-triol

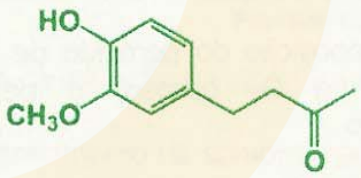
Em relação a estes compostos, é correto afirmar que o mais volátil e o mais solúvel em água são, respectivamente,

(A) hexan-3-ona e hexan-1,3,6-triol.
(B) hexan-3-ona e hexano.
(C) hexano e hexan-3-ona.
(D) hexano e hexan-1,3,6-triol.
(E) hexan-1,3,6-triol e hexan-3-ona.

39. A capsaicina e a zingerona são moléculas responsáveis pela sensação de ardor que sentimos ao ingerir pimenta malagueta e gengibre, respectivamente.



capsaicina



zingerona

Os grupos funcionais comuns às duas moléculas são

(A) amida, éter e hidroxila alcoólica.
(B) cetona e hidroxila fenólica.
(C) éster e hidroxila alcoólica.
(D) cetona e éster.
(E) éter e hidroxila fenólica.

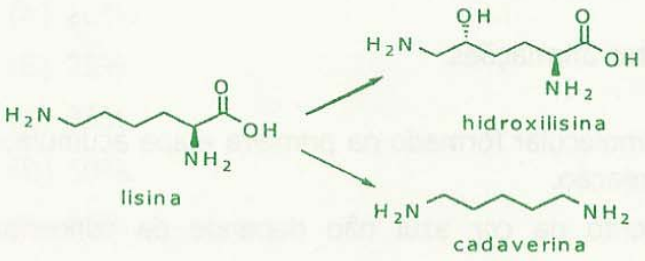
40. Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do enunciado abaixo.

O polietileno é obtido através da reação de polimerização do etileno, que, por sua vez, é proveniente do petróleo. Recentemente, foi inaugurada, no Polo Petroquímico do RS, uma planta para a produção de "plástico verde". Nesse caso, o etileno usado na reação de polimerização é obtido a partir do etanol, uma fonte natural renovável, e não do petróleo. A reação de transformação do etanol (CH_3CH_2OH) em etileno ($CH_2=CH_2$) é uma reação de ..... .

(A) substituição
(B) adição
(C) hidrólise
(D) eliminação
(E) oxidação

Universitário

41. A lisina é oxidada no organismo, formando a hidroxilisina, que é um componente do colágeno. Por outro lado, a degradação da lisina por bactérias durante a putrefação de tecidos animais leva à formação da cadaverina, cujo nome dá uma ideia de seu odor.



Assinale a afirmação correta em relação a estes compostos.

(A) A hidroxilisina é um glicídio.
(B) A cadaverina é um lipídio.
(C) A lisina é uma proteína.
(D) A lisina e a hidroxilisina são aminoácidos.
(E) A hidroxilisina apresenta ligação peptídica.

42. O ácido fórmico é um ácido fraco, de fórmula HCOOH, encontrado nas formigas e na urtiga, e é o responsável pela sensação de queimadura.

Considere as seguintes afirmações, a respeito de soluções aquosas deste ácido.

I - Quanto mais diluída for uma solução de ácido fórmico, maior a concentração de íons H^+ presentes.
II - O pH da solução de ácido fórmico aumenta com o aumento da diluição do ácido.
III- O pH de uma solução com 0,1 mol L^{-1} de ácido fórmico é igual ao pH de uma solução de mesma concentração de ácido fórmico contendo 0,1 mol L^{-1} de formiato de sódio (HCOONa).

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.
(B) Apenas II.
(C) Apenas I e II.
(D) Apenas II e III.
(E) I, II e III.

43. A Lei de Hess, elaborada pelo químico suíço Germain Henry Hess em 1840, afirma, em terminologia moderna, que a variação de entalpia de uma reação química depende apenas dos reagentes de partida e dos produtos finais, e não depende do número de etapas ou intermediários necessários para a conversão dos primeiros nos últimos.

A respeito da Lei de Hess, considere as seguintes afirmações.

I - O metabolismo de um mol de glicose no organismo, formando gás carbônico e água, e a combustão de um mol de glicose num calorímetro liberam a mesma quantidade de calor.
II - Se numa reação de isomerização o conteúdo de entalpia do produto for inferior ao do reagente, a reação será exotérmica.
III- Há sempre a mesma variação de entalpia para uma dada reação de combustão de hidrocarbonetos, não importando se a água formada for líquida ou gasosa.

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.
(B) Apenas II.
(C) Apenas I e II.
(D) Apenas II e III.
(E) I, II e III.

44. Quando se adiciona água à "cal viva", forma-se a "cal extinta", de acordo com a reação abaixo.

$$CaO\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow Ca(OH)_2\ (s)$$

$$\Delta H = -236\ kcal\ mol^{-1}$$

Se 5,6 g de cal viva forem adicionados a 1 kg de água, inicialmente a 20 °C, a temperatura final da água com cal, sabendo-se que o calor específico da água é de 1 cal $g^{-1}(°C)^{-1}$, será de aproximadamente

(A) 23,6 °C.
(B) 33,6 °C.
(C) 43,6 °C.
(D) 53,6 °C.
(E) 63,6 °C.

45. A reação relógio, equacionada abaixo, é uma curiosa reação bastante usada em demonstrações, na qual duas soluções quase incolores são misturadas e, após um determinado tempo, a mistura adquire subitamente uma coloração azul intensa, devido à formação de um complexo do iodo molecular com amido adicionado como indicador.

$2\ I^-\ (aq) + S_2O_8^{2-}\ (aq) \rightarrow I_2\ (aq) + 2\ SO_4^{2-}\ (aq)$ (lenta)

$I_2\ (aq) + 2\ S_2O_3^{2-}\ (aq) \rightarrow 2\ I^-\ (aq) + S_4O_6^{2-}\ (aq)$ (rápida)

A respeito dessa reação, considere as seguintes afirmações.

I - A coloração azul aparece quando o iodo molecular formado na primeira etapa acumula, pois não é mais consumido na segunda etapa da reação.

II - O tempo necessário para o aparecimento da cor azul não depende da concentração de tiossulfato.

III - Para que haja formação da coloração azul, é necessário que o tiossulfato esteja estequiometricamente em excesso.

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.
(B) Apenas II.
(C) Apenas I e II.
(D) Apenas II e III.
(E) I, II e III.

46. Considere o enunciado abaixo e as três propostas para completá-lo.

A produção de ácido sulfúrico de uma nação é considerada como bom indicador de sua força industrial. O ácido sulfúrico é produzido a partir de enxofre, de oxigênio e de água, por via do processo de contato.
Uma das etapas desse processo consiste na oxidação do dióxido de enxofre a trióxido de enxofre, com o uso de oxigênio na presença de pentóxido de vanádio, que atua como catalisador, conforme a equação química abaixo.

$$2\ SO_2 + O_{2(g)} \underset{}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}} 2\ SO_3$$

A ação do pentóxido de vanádio nessa reação é de

1 - diminuir o valor da constante de equilíbrio da reação.
2 - aumentar a concentração de SO_3 no equilíbrio.
3 - possibilitar outro mecanismo para a reação com energia de ativação menor.

Quais propostas estão corretas?

(A) Apenas 1.
(B) Apenas 2.
(C) Apenas 3.
(D) Apenas 2 e 3.
(E) 1, 2 e 3.

47. A constante de equilíbrio da reação de conversão abaixo tem o valor de 0,5.

Glicose 6-Fosfato $\rightleftharpoons$ Frutose 6-Fosfato

Se essa reação parte de Glicose 6-Fosfato pura, o grau de conversão deste reagente em produto, quando a reação atinge o equilíbrio, é de aproximadamente

(A) 10%.

(B) 25%.

(C) 33%.

(D) 50%.

(E) 66%.

48. A sacarose é extraordinariamente solúvel em água, como mostram os dados da tabela abaixo.

T (°C)	30	50
Solubilidade (g_{SAC}/100 g H_2O)	220	260

Prepara-se uma solução saturada dissolvendo 65 g de sacarose em 25 g de água a 50 °C. A quantidade de água a ser adicionada a esta solução inicial, de modo que, quando a solução resultante for resfriada até 30 °C, tenhamos uma solução saturada de sacarose em água, sem presença de precipitados, é de aproximadamente

(A) 2,5 g.

(B) 4,5 g.

(C) 10,0 g.

(D) 15,8 g.

(E) 40,0 g.

49. A obtenção de metais puros por eletrodeposição é uma das aplicações práticas da eletroquímica. A eletrodeposição pode ser entendida como uma reação entre elétrons e íons.

Sabendo-se que um mol de elétrons tem a carga de 96.500 C (constante de Faraday), a massa de alumínio que será depositada a partir de uma solução de $Al_2(SO_4)_3$ por uma corrente de 1,0 A fluindo durante 3 horas é de aproximadamente

(A) 1,0 g.

(B) 2,0 g.

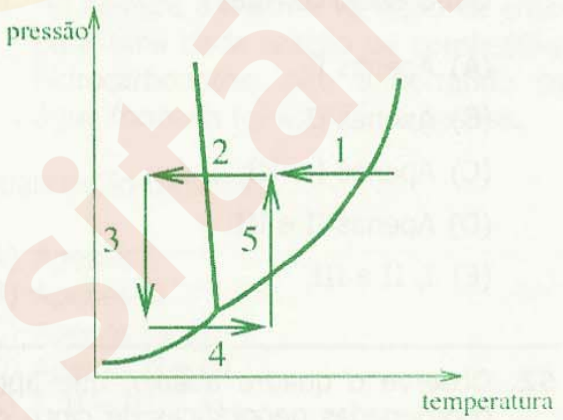
(C) 3,0 g.

(D) 9,0 g.

(E) 27,0 g.

50. Em viagens espaciais, é crucial que os mantimentos sejam leves e ocupem pouco espaço. Nestas situações, os alimentos são preparados por liofilização e precisam, antes do consumo, ser reidratados e reaquecidos. No processo de liofilização, a temperatura da amostra é reduzida até abaixo de 0 °C, de modo que toda a água presente congele. Na sequência, a pressão é reduzida até abaixo da pressão do ponto triplo e, finalmente, o alimento é lentamente aquecido até uma temperatura acima do ponto de congelamento, de modo que a água sublime lentamente. Como resultado das três etapas do processo, há perda de até 97% do conteúdo de água.

Considere o diagrama de fases da água esquematizado abaixo.



O processo de liofilização acima descrito pode ser representado neste diagrama pela sequência de etapas

(A) 1, 2 e 3.

(B) 2, 3 e 4.

(C) 3, 4 e 5.

(D) 4, 5 e 1.

(E) 4, 5 e 2.